



## HELAIAN DATA KESELAMATAN

Disediakan mengikut Kod Amalan Industri Malaysia pada  
Pengelasan Kimia dan Komunikasi Bahaya (Pindaan) 2019

### KARBON HITAM

#### SEKSYEN 1: Pengelasan bahan/campuran dan syarikat/pengusahaan

##### 1.1 Pengecam Produk

Nama kimia: Karbon Hitam

Nombor CAS: 1333-86-4

No. Pendaftaran REACH: 01-2119384822-32-XXXX

EINECS-RN: 215-609-9

Helaian Data Keselamatan ini sah untuk gred berikut:

Birla Carbon™
3031
3034
3035
3051

##### 1.2 Kegunaan bahan atau campuran yang dikenal pasti dan relevan serta kegunaan yang dilarang

Kegunaan dikenal pasti yang relevan: Bahan tambahan untuk plastik dan getah; pigmen; reagen kimia, bahan tambahan untuk bateri, refraktori, pelbagai.

Kegunaan yang dilarang: Pigmen dalam warna tatu untuk manusia.

##### 1.3 Butiran pembekal bagi helaian data keselamatan

Lihat Seksyen 16

Birla Carbon U.S.A., Inc.

1800 West Oak Commons Court

Marietta, Georgia 30062, USA

+1 (800) 235-4003 or +1 (770) 792-9400

Alamat E-mel: [BC.HSE@adityabirla.com](mailto:BC.HSE@adityabirla.com)

Nombor Telefon Kecemasan:

Global Incident Response Hotline					
Argentina	+54 11 5219 8871	China/Asia Pacific	+86 4001 2035 72	Americas	+1 760 476 3961
Australia	+61 280 363 166	Korea	+82 070 4732 5813	Asia Pacific	+1 760 476 3960
Brazil	+55 11 4349 1907	Mexico	+52 55 41696225	Europe	+1 760 476 3962
Chile	+56 44 8905208	Peru	+51 1 708 5593	Middle East/Africa	+1 760 476 3959
Colombia	+57 601 344 1317	Thailand	+66 2105 6177	Non-Region Specific	+1 760 476 3971
China	+86 4001 2001 74	United Kingdom	+0 800 680 0425	US & Canada	+1 866 519 4752

## **SEKSYEN 2: Pengecaman Bahaya**

### 2.1 Klasifikasi bahan atau campuran

Malaysia: Klasifikasi mengikut The Occupational Safety and Health (Klasifikasi, Pelabelan dan Keselamatan) Helaihan Data Peraturan Bahan Kimia Berbahaya 2013 (Peraturan KELAS) dan Kod Industri Amalan Pengelasan Bahan Kimia dan Komunikasi Hazard, berdasarkan Semakan 8 GHS.

Kekarsinogenan (Kategori 2), H351

Ketoksikan organ sasaran khusus (Pendedahan Berulang- Kategori 1), H372

### 2.2 Elemen label

Piktogram:



Kata Isyarat:

**BAHAYA**

Pernyataan Bahaya:

H351 - Disyaki menyebabkan barah melalui penyedutan.

H372 - Menyebabkan kerosakan pada paru-paru melalui pendedahan yang berpanjangan atau berulang jika disedut

Pernyataan Berjaga-jaga:

P201 - Dapatkan arahan khas sebelum digunakan

P202 - Jangan mengendalikan sehingga semua langkah keselamatan telah dibaca dan difahami

P260 - Jangan menghirup habuk / wasap / gas / kabus / wap / semburan

P270 - Jangan makan, minum atau merokok semasa menggunakan produk ini

P281 - Gunakan peralatan pelindung diri seperti yang diperlukan

P308 + P313 - JIKA terdedah atau prihatin: Dapatkan nasihat / perhatian perubatan

Seperti yang dinyatakan dalam Bahagian 11, data saintifik yang meluas tidak membenarkan klasifikasi Karsinogenik 2 atau STOT-RE 1 di bawah sistem pengelasan diri GHS.

### 2.3 Bahaya lain

Bahan ini diklasifikasikan sebagai berbahaya di bawah kategori debu mudah terbakar oleh Piawai Komunikasi Bahaya (29 CFR 1910.1200) OSHA 2012 Amerika Syarikat dan Peraturan Produk Berbahaya (HPR) 2015 Kanada. Kata isyarat, pernyataan bahaya dan pernyataan berjaga-jaga di Amerika Syarikat dan Kanada ialah: AMARAN Boleh membentuk kepekatan debu mudah terbakar dalam udara. Jauhi daripada semua sumber pencucuhan termasuk haba, percikan api dan nyalaan. Cegah pengumpulan debu bagi mengurangkan bahaya letupan. Jangan dedahkan kepada suhu melebihi 300°C. Produk pembakaran berbahaya boleh termasuk karbon monoksida, karbon dioksida, oksida sulfur dan produk organik.

Mata: Boleh menyebabkan kerengsaan mekanikal berbalik.

Kulit: Boleh menyebabkan kerengsaan mekanikal, kekotoran dan pengeringan kulit. Tiada kes pemekaan dalam kalangan manusia telah dilaporkan.

Penyedutan: Debu mungkin merengsa saluran pernafasan. Sediakan pengalihudaraan ekzos setempat. Lihat Seksyen 8.

Penelanan: Kesan kesihatan buruk adalah tidak dijangkakan.

Kekarsinogenan: Karbon hitam disenaraikan oleh Agensi Antarabangsa untuk Penyelidikan mengenai Kanser (International Agency for Research on Cancer, IARC) sebagai bahan Kumpulan 2B (*berkemungkinan karsinogenik kepada manusia*). Lihat Seksyen 11.

### **SEKSYEN 3: Komposisi/maklumat bahan**

- 3.1 Bahan
- 3.1.1 Karbon Hitam (amorfus) 100%
- 3.1.2 Nombor CAS: 1333-86-4
- 3.1.3 EINECS-RN: 215-609-9

### **SEKSYEN 4: Langkah bantuan kecemasan**

- 4.1 Penerangan mengenai langkah bantuan kecemasan
- Penyedutan: Bawa orang yang terbabat ke udara segar. Jika perlu, pulihkan pernafasan biasa dengan menggunakan langkah standard pertolongan cemas.
- Kulit: Basuh kulit dengan sabun lembut dan air. Jika simptom berpanjangan, dapatkan rawatan perubatan.
- Mata: Bilas mata dengan rapi menggunakan jumlah air yang banyak sambil membuka kelopak mata. Jika simptom terjadi, dapatkan rawatan perubatan.
- Penelanan: Jangan paksa muntah. Jika sedar, berikan beberapa gelas air. Jangan sesekali memberi apa-apa melalui mulut kepada orang yang tidak sedarkan diri.
- 4.2 Simptom yang paling penting, akut dan tertunda
- Simptom: Merengsa kepada mata dan saluran pernafasan jika terdedah melebihi had pendedahan pekerjaan. Lihat Seksyen 2.
- 4.3 Petunjuk bagi sebarang rawatan perubatan segera dan rawatan khas yang diperlukan
- Nota kepada pakar perubatan: Rawat mengikut simptom

### **SEKSYEN 5: Langkah memadam kebakaran**

- 5.1 Media pemadam api
- Media pemadam api yang sesuai: Gunakan busa, karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), bahan kimia kering atau kabus air. Semburan kabus adalah disyorkan jika air digunakan.
- Media pemadam api yang tidak sesuai: Jangan gunakan media tekanan tinggi yang boleh menyebabkan pembentukan campuran debu-udara mudah terbakar yang berkemungkinan berlaku.
- 5.2 Bahaya khusus yang timbul daripada bahan atau campuran
- Bahaya khusus yang timbul daripada bahan kimia: Ia mungkin tidak jelas kelihatan bahawa karbon hitam sedang terbakar kecuali bahan dikacau dan kelihatan percikan api. Karbon hitam yang telah terbakar perlu diperhatikan dengan teliti selama sekurang-kurangnya 48 jam untuk memastikan tiada bahan membara wujud.
- Produk Pembakaran Berbahaya: Karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan oksida sulfur.
- 5.3 Nasihat untuk pemadam kebakaran
- Peralatan perlindungan khas untuk pemadam kebakaran: Pakai pakaian memadam api perlindungan penuh, termasuk peralatan pernafasan serba lengkap

(SCBA). Karbon hitam yang basah menyebabkan permukaan berjalan yang sangat licin.

#### **SEKSYEN 6: Langkah menangani pelepasan yang tidak disengajakan**

- 6.1 Langkah perlindungan diri, peralatan perlindungan dan prosedur kecemasan  
Langkah perlindungan diri: Karbon hitam yang basah menyebabkan permukaan berjalan yang sangat licin. Elakkan pembentukan debu. Pakai peralatan perlindungan peribadi yang bersesuaian dan perlindungan pernafasan. Lihat Seksyen 8.
- Untuk pasukan petugas kecemasan: Gunakan peralatan perlindungan peribadi yang disyorkan dalam seksyen 8.
- 6.2 Langkah perlindungan alam sekitar  
Langkah perlindungan alam sekitar: Karbon hitam tidak menimbulkan bahaya alam sekitar yang ketara. Bendung produk yang tertumpah di atas tanah, jika boleh dilakukan. Sebagai satu amalan yang baik, minimumkan pencemaran air kumbahan, tanah, air bawah tanah, sistem saliran, atau badan air.
- 6.3 Kaedah dan bahan untuk pembendungan dan pembersihan  
Kaedah untuk pembendungan: Cegah kebocoran atau tumpahan lanjut jika selamat melakukannya.
- Kaedah untuk pembersihan: Tumpahan kecil perlu divakum apabila boleh dilakukan. Sapuan kering adalah tidak digalakkan. Vakum yang dilengkapi dengan penapisan udara zarahhan kecekapan tinggi (HEPA) adalah disyorkan. Jika perlu, semburan air yang sedikit akan mengurangkan debu untuk sapuan kering. Tumpahan besar boleh divedok ke dalam bekas. Lihat Seksyen 13.
- 6.4 Rujukan kepada seksyen lain  
Rujukan kepada seksyen lain: Lihat seksyen 8. Lihat seksyen 13.

#### **SEKSYEN 7: Pengendalian dan penyimpanan**

- 7.1 Langkah berjaga-jaga untuk pengendalian selamat  
Nasihat mengenai pengendalian selamat: Elakkan pembentukan debu. Jangan menyedut debu. Sediakan ekzos setempat yang sesuai bagi mengurangkan pembentukan debu. Jangan gunakan udara termampat.
- Ambil langkah berjaga-jaga terhadap pelepasan statik. Sediakan langkah berjaga-jaga yang mencukupi, misalnya pembumian elektrik dan pengikatan atau atmosfera lengai. Pembumian peralatan dan sistem penyampaian mungkin diperlukan di bawah keadaan tertentu. Amalan kerja selamat termasuk penghapusan potensi sumber pencucuhan yang berhampiran dengan debu karbon hitam; pengemasan yang baik bagi mengelakkan pengumpulan debu di atas semua permukaan; reka bentuk dan penyelenggaraan pengalihudaraan ekzos yang sesuai bagi mengawal paras debu bawaan udara di bawah had pendedahan pekerjaan yang berkenaan. Jika kerja panas diperlukan, kawasan kerja di sekitarnya mesti dibersihkan daripada debu karbon hitam.
- Pertimbangan kebersihan umum: Kendalikan selaras dengan amalan kebersihan dan keselamatan perindustrian baik.
- 7.2 Keadaan untuk penyimpanan selamat, termasuk sebarang ketakserasian  
Keadaan penyimpanan: Simpan di sebuah tempat yang kering, sejuk dan mempunyai pengalihudaraan baik. Simpan jauh daripada haba, sumber pencucuhan dan pengoksida kuat.

Karbon hitam tidak boleh diklasifikasi sebagai bahan pemanasan sendiri Bahagian 4.2 di bawah kriteria ujian PBB. Walau bagaimanapun, kriteria PBB semasa untuk menentukan

jika sesuatu bahan itu pemanasan sendiri adalah bergantung pada isi padunya. Klasifikasi ini mungkin tidak sesuai untuk bekas penyimpanan isi padu besar.

Sebelum memasuki bekas dan ruang terkurung yang mengandungi karbon hitam, periksa untuk memastikan oksigen yang mencukupi, gas mudah terbakar dan bahan cemar udara toksik yang berpotensi. Jangan biarkan debu berkumpul di atas permukaan.

Bahan tak serasi: Pengoksida kuat.

### 7.3 Kegunaan akhir khusus

Langkah Pengurusan Risiko: Mengikut Artikel 14.4 Peraturan REACH, tiada senario pendedahan telah berlaku kerana bahan ini adalah tidak berbahaya.

## **SEKSYEN 8: Kawalan pendedahan/perlindungan peribadi**

### 8.1 Parameter kawalan

Garis panduan pendedahan: Had pendedahan pekerjaan yang mewakili boleh didapati pada masa ini untuk karbon hitam (nombor CAS: 1333-86-4). Senarai negara adalah tidak menyeluruh.

<u>Negara</u>	<u>Kepekatan, mg/m<sup>3</sup></u>
Argentina	3.5, TWA
Australia	3.0, TWA, boleh sedut
Belgium	3.6, TWA
Brazil	3.5, TWA
Kanada (Ontario)	3.0 TWA, boleh sedut
China	4.0, TWA 8.0, TWA, STEL (15 min)
Colombia	3.0, TWA, boleh sedut
Republik Czech	2.0, TWA
Mesir	3.5, TWA
Finland	3.5, TWA; 7.0, STEL
Perancis – INRS	3.5, TWA/VME boleh sedut
Jerman – BeKGS527	0.5, TWA, boleh sedut; 2.0, TWA, boleh sedut (nilai DNEL)
Hong Kong	3.5, TWA
Indonesia	3.5, TWA/NABs
Ireland	3.5, TWA; 7.0, STEL
Itali	3.5, TWA, boleh sedut
Jepun – MHLW	3.0
Jepun – SOH	4.0, TWA; 1.0, TWA, boleh sedut
Korea	3.5, TWA
Malaysia	3.5, TWA
Mexico	3.5, TWA
Rusia	4.0, TWA
Sepanyol	3.5, TWA (VLA-ED)
Sweden	3.0, TWA
United Kingdom	3.5, TWA, boleh sedut; 7.0, STEL, boleh sedut
EU REACH DNEL	2.0, TWA, boleh sedut; 0.5, TWA boleh sedut
Amerika Syarikat	3.5, TWA, OSHA-PEL
	3.0, TWA, ACGIH-TLV <sup>®</sup> , boleh sedut
	3.5, TWA, NIOSH-REL

\*Sila rujuk versi standard atau peraturan semasa yang mungkin terpakai kepada operasi anda.

ACGIH<sup>®</sup>                      Persidangan Juruahlin Industri Kerajaan Amerika  
mg/m<sup>3</sup>                        miligram per meter kubik

DNEL	Paras tiada kesan terbitan
NIOSH	Institut Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Negara
OSHA	Pentadbiran Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan
PEL	had pendedahan dibenarkan
PEL	had pendedahan yang disyorkan
PEL	had pendedahan jangka pendek
TLV	nilai had ambang
TWA	purata wajaran masa, lapan (8) jam melainkan ditetapkan sebaliknya

Kepekatan Tiada Kesan yang Diramal: Tidak berkaitan

## 8.2 Kawalan pendedahan

Kawalan kejuruteraan: Guna saluran proses dan/atau pengalihudaraan ekzos untuk mengekalkan kepekatan habuk bawaan udara di bawah had pendedahan pekerjaan.

### Peralatan Perlindungan Peribadi (PPE)

Pernafasan: Respirator penulenan udara (APR) yang diluluskan perlu digunakan jika kepekatan debu bawaan udara dijangka melebihi had pendedahan pekerjaan. Gunakan respirator bekalan udara tekanan positif jika terdapat potensi pelepasan yang tidak terkawal, had pendedahan tidak diketahui, atau dalam keadaan di mana APR tidak dapat menyediakan perlindungan yang mencukupi.

Apabila perlindungan pernafasan diperlukan untuk mengurangkan pendedahan kepada karbon hitam, program perlu mengikut keperluan badan pentadbiran yang berkaitan untuk negara, wilayah atau negeri. Rujukan terpilih untuk piawaian perlindungan pernafasan adalah disediakan di bawah:

- OSHA 29CFR1910.134, Perlindungan Pernafasan
- CR592 Garis Panduan untuk Pemilihan dan Penggunaan Peranti Perlindungan Pernafasan (CEN)
- Piawaian Jerman/Eropah DIN/EN 143, Peranti Perlindungan Pernafasan untuk Bahan Berdebu (CEN)

Perlindungan tangan: Pakai sarung tangan perlindungan. Gunakan krim penghalang. Basuh tangan dan kulit dengan sabun lembut dan air.

Perlindungan mata/muka: Pakai cermin mata keselamatan atau gogal.

Perlindungan kulit: Pakai pakaian perlindungan yang umum untuk mengurangkan terkena kulit. Basuh pakaian setiap hari. Pakaian kerja tidak boleh dibawa pulang ke rumah.

Lain-lain: Basuhan mata kecemasan dan pancuran mandi keselamatan perlu ada berdekatan. Basuh tangan dan muka sehingga bersih dengan sabun lembut sebelum makan atau minum.

Kawalan pendedahan alam sekitar: selaras dengan semua peraturan tempatan dan keperluan permit.

## **SEKSYEN 9: Sifat fizikal dan kimia**

### 9.1 Maklumat tentang ciri fizikal dan kimia

Rupa:	serbuk atau pelet
Warna:	hitam
Bau:	tiada bau
Ambang bau:	tidak berkaitan
Takat lebur/takat beku:	tidak berkaitan

Takat/julat didih:	tidak berkaitan
Tekanan wap:	tidak berkaitan
Ketumpatan Wap:	tidak berkaitan
Sifat pengoksidaan:	tidak berkaitan
Takat Kilat:	tidak berkaitan
Kemudahbakaran:	tidak mudah terbakar
Sifat letupan:	Debu boleh membentuk campuran mudah meletup dalam udara
Had pendedahan (udara):	
Atas:	tidak tersedia
Bawah:	50 g/m <sup>3</sup> (debu)
Kadar penyejatan:	tidak berkaitan
Ketumpatan: (20°C):	1.7 – 1.9 g/cm <sup>3</sup>
Ketumpatan pukal:	1.25-40 paun/kaki <sup>3</sup> , 20-640 kg/m <sup>3</sup>
Pelet:	200-680 kg/m <sup>3</sup>
Serbuk (gebu):	20-380 kg/m <sup>3</sup>
Keterlarutan (dalam Air):	tidak larut
Nilai pH: (ASTM 1512):	4-11 [50 g/l air, 68°F (20°C)]
Pekali sekatan (n-oktanol/air):	tidak berkaitan
Kelikatan:	tidak berkaitan
Suhu penguraian:	tidak berkaitan
Suhu auto-pencucuhan:	>400°C
Suhu Pencucuhan Minimum:	>600°C(BAM Relau) (ASTM 1491-97)
Kepekatan Minimum Mudah Meletup:	60-500 g/m <sup>3</sup> (ASTM E1515)
Tenaga minimum pencucuhan :	>0.5 kJ (ASTM E2019-03)
Tenaga pencucuhan:	tidak tersedia
Tekanan letupan mutlak maksimum:	6-10 bar (VDI 2263 and ASTM E1226-10)
Kadar maksimum kenaikan tekanan:	30-400 bar/saat (VDI 2263 dan ASTM E1226-88)
Halaju Bakar:	> 45 saat ((tidak dapat diklasifikasi sebagai "sangat mudah terbakar" atau "mudah menyala")
Nilai Kst:	20-100 bar-m/sec
Klasifikasi letupan debu:	ST1
Suhu penguraian:	tidak berkaitan

## 9.2 Maklumat lain

Ciri-ciri Zarah: Nanoform (Sfera, Amorfus, Tiada Rawatan Permukaan)

### **SEKSYEN 10: Kestabilan dan kereaktifan**

#### 10.1 Kereaktifan

Kereaktifan: Boleh bertindak balas secara eksoterma apabila terkena pengoksida yang kuat.

#### 10.2 Kestabilan kimia

Kestabilan: Stabil di bawah keadaan persekitaran biasa.

#### Data letupan

Kepekaan kepada impak mekanikal: Tidak peka kepada impak mekanikal.

Kepekaan kepada pelepasan statik: Debu boleh membentuk campuran mudah meletup dalam udara. Elakkan pembentukan debu. Jangan bentuk awan debu. Ambil langkah berjaga-jaga terhadap pelepasan statik. Pastikan semua peralatan dibumikan sebelum memulakan operasi pemindahan.

#### 10.3 Kemungkinan tindak balas berbahaya

Pempolimeran berbahaya: Tidak berlaku.

Kemungkinan tindak balas berbahaya: Tidak berlaku di bawah keadaan biasa.

- 10.4 Keadaan perlu dielakkan  
Keadaan perlu dielakkan: Elakkan suhu tinggi >400°C (>752°F) dan sumber pencucuhan.
- 10.5 Bahan tidak serasi  
Bahan tidak serasi: Pengoksida kuat.
- 10.6 Produk penguraian berbahaya  
Produk penguraian berbahaya: Karbon monoksida, karbon dioksida, produk pembakaran organik, oksida sulfur.

### SEKSYEN 11: Maklumat toksikologi

#### 11.1 Maklumat mengenai kesan toksikologi

##### **Ketoksikan Akut:**

Melalui mulut LD50: LD<sub>50</sub> (tikus) > 8000 mg/kg. (Setara dengan OECD TG 401)

Penyedutan LD50: Tiada data tersedia

Dermis LD50: Tiada data tersedia

##### **Kakisan/kerengsaan kulit:**

Arnab: tidak merengsa. (Setara dengan OECD TG 404)

Edema = 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 4)

Eritema = 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 4)

Penilaian: Tidak merengsa kepada kulit.

##### **Kerosakan/kerengsaan mata yang serius:** Arnab: tidak merengsa. (OECD TG 405)

Kornea: 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 4)

Iris: 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 2)

Konjunktiva: 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 3)

Kemosis: 0 (maks. skor kerengsaan boleh capai: 4)

Penilaian: Tidak merengsa kepada mata.

##### **Pemekaan:**

Kulit tikus belanda (Ujian Buehler): Tidak memeka (OECD TG 406)

Penilaian: Tidak memeka pada haiwan.

Tiada kes pemekaan dalam kalangan manusia telah dilaporkan.

##### **Kemutagenan sel germa:**

*In vitro:* Karbon hitam tidak sesuai untuk diuji dalam bakteria (ujian Ames) dan lain-lain dalam sistem vitro kerana sifat ketidaktututannya. Walau bagaimanapun, apabila ekstrak pelarut organik bagi karbon hitam telah diuji, keputusannya membuktikan tiada kesan mutagen. Ekstrak pelarut organik daripada karbon hitam boleh mengandungi surihan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH). Satu kajian untuk meneliti bioketersediaan PAH ini membuktikan bahawa ia sangat kuat terikat kepada karbon hitam dan tidak biotersedia (Borm, 2005).

*In vivo:* Dalam siasatan eksperimen, perubahan mutasi dalam gen hprt telah dilaporkan dalam sel epitelium alveolus tikus menyusuli pendedahan penyedutan kepada karbon hitam (Driscoll, 1997). Pemerhatian ini dipercayai khusus tikus dan merupakan akibat daripada "lampau beban paru-paru" yang menyebabkan keradangan kronik dan pembebasan spesies oksigen reaktif. Perkara ini dianggap sebagai kesan genotoksik sekunder dan dengan itu, karbon hitam itu sendiri tidak akan dianggap sebagai mutagen.



Penilaian: Kemutagenan *in vivo* pada tikus berlaku dengan mekanisme sekunder kepada kesan ambang dan merupakan akibat daripada "lampau beban paru-paru" yang menyebabkan keradangan kronik dan pembebasan spesies oksigen genotoksik. Mekanisme ini dianggap sebagai kesan genotoksik sekunder dan dengan itu, karbon hitam itu sendiri tidak akan dianggap sebagai mutagen.

**Kekarsinogenan:**

Ketoksikan haiwan

Tikus, melalui mulut, tempoh 2 tahun.  
Kesan: tiada tumor.

Mencit, melalui mulut, tempoh 2 tahun.  
Kesan: tiada tumor.

Mencit, dermis, tempoh 18 bulan.  
Kesan: tiada tumor kulit.

Tikus, penyedutan, tempoh 2 tahun.  
Organ sasaran: paru-paru.  
Kesan: keradangan, fibrosis, tumor.

Nota: Tumor dalam paru-paru tikus dianggap berkaitan kepada "paru-paru terlebih beban" berbanding kesan kimia khusus karbon hitam itu sendiri dalam paru-paru. Kesan pada tikus ini telah dilaporkan dalam banyak kajian mengenai zarah bukan organik kurang larut lain dan dibuktikan khusus tikus (ILSI, 2000). Tumor telah tidak diperhatikan dalam spesies lain (iaitu mencit dan hamster) untuk karbon hitam dan zarah bukan organik kurang larut lain di bawah keadaan sama dan keadaan kajian.

Kajian kematian (data manusia)

Kajian ke atas pekerja pengeluaran karbon hitam di UK (sorahan, 2001) mendapati peningkatan risiko kanser paru-paru di dua daripada lima kilang yang dikaji; Walau bagaimanapun, peningkatan itu tidak berkaitan dengan dos karbon hitam. Oleh itu, para penulis tidak menganggap peningkatan risiko kanser paru-paru disebabkan oleh pendedahan karbon hitam. Kajian di Jerman ke atas pekerja karbon hitam di sebuah kilang (Morfeld, 2006; Buechte, 2006) mendapati peningkatan serupa risiko kanser paru-paru tetapi, seperti Sorahan, 2001 (kajian UK), mendapati tiada kaitan dengan pendedahan karbon hitam. Satu kajian besar AS ke atas 18 kilang membuktikan pengurangan risiko kanser paru-paru dalam kalangan pekerja pengeluaran karbon hitam (Dell, 2006). Berdasarkan semua kajian ini, Kumpulan Kerja Februari 2006 di Agensi Antarabangsa untuk Penyelidikan Kanser (IARC) menyimpulkan bahawa bukti kekarsinogenan dalam kalangan manusia adalah *tidak mencukupi* (IARC, 2010).

Sejak penilaian karbon hitam IARC ini, Sorahan dan Harrington 2007) telah menganalisis semula data kajian UK menggunakan hipotesis pendedahan alternatif dan mendapati hubungan positif dengan pendedahan karbon hitam di dua daripada lima kilang berkenaan. Hipotesis pendedahan yang sama juga digunakan oleh Morfeld dan McCunney (2009) dalam kelompok Jerman; sebagai perbandingan, mereka tidak menemui sebarang hubungan antara pendedahan karbon hitam dan risiko kanser paru-paru dan, oleh itu, tiada sokongan untuk hipotesis pendedahan alternatif yang digunakan oleh Sorahan dan Harrington.

Secara keseluruhan, hasil daripada siasatan terperinci ini, tiada hubung kait penyebab dapat ditunjukkan antara pendedahan karbon hitam dengan risiko kanser dalam kalangan manusia.

Klasifikasi kanser IARC

Pada 2006 IARC telah mengesahkan semula penemuannya pada 1995 bahawa terdapat "*bukti tidak mencukupi*" daripada kajian kesihatan manusia bagi menilai sama ada karbon hitam menyebabkan kanser

pada manusia. IARC merumuskan bahawa terdapat “*bukti mencukupi*” dalam kajian haiwan percubaan untuk kekarsinogenan karbon hitam. Penilaian keseluruhan IARC menyatakan bahawa karbon hitam “*berkemungkinan karsinogenik kepada manusia (Kumpulan 2B)*”. Kesimpulan ini adalah berdasarkan garis panduan IARC, yang pada umumnya memerlukan klasifikasi sedemikian jika satu spesies mempamerkan kekarsinogenan dalam dua atau lebih kajian haiwan (IARC, 2010).

Ekstrak pelarut karbon hitam telah digunakan dalam satu kajian tikus di mana tumor kulit telah ditemui selepas penggunaan dermis dan beberapa kajian tikus di mana sarkoma telah ditemui susulan suntikan subkutaneus. IARC merumuskan bahawa terdapat “*bukti mencukupi*” bahawa ekstrak karbon hitam boleh menyebabkan kanser pada haiwan (Kumpulan 2B).

#### Klasifikasi kanser ACGIH

Karsinogen Haiwan Disahkan dengan Kaitan Tidak Diketahui dengan Manusia (Karsinogen Kategori A3).

Penilaian: Mengguna pakai garis panduan klasifikasi diri di bawah Sistem Terharmoni Global bagi Klasifikasi dan Pelabelan Bahan Kimia, karbon hitam tidak diklasifikasi sebagai karsinogen. Tumor paru-paru telah didorong pada tikus akibat daripada pendedahan berulang kepada zarah lengai kurang larut seperti karbon hitam dan zarah kurang larut lain. Tumor tikus adalah akibat daripada mekanisme bukan genotoksik sekunder yang dikaitkan dengan fenomena paru-paru terlebih beban. Ini merupakan mekanisme khusus spesies yang memiliki kaitan yang boleh dipersoalkan untuk klasifikasi pada manusia. Sebagai sokongan terhadap pandangan ini, CLP Panduan untuk Ketoksikan Organ Sasaran Khusus – Pendedahan Berulang (STOT-RE), menyatakan bahawa paru-paru terlebih beban di bawah mekanisme tersebut adalah tidak berkaitan dengan manusia. Kajian kesihatan manusia membuktikan bahawa pendedahan kepada karbon hitam tidak meningkatkan risiko kekarsinogenan.

**Ketoksikan pembiakan dan perkembangan:**Penilaian: Tiada kesan ke atas organ pembiakan atau perkembangan janin telah dilaporkan dalam kajian ketoksikan dos berulang jangka panjang pada haiwan.

**Ketoksikan organ sasaran khusus – pendedahan tunggal (STOT-SE):** Penilaian: Berdasarkan data yang ada, ketoksikan organ sasaran khusus adalah tidak dijangkakan selepas pendedahan mulut tunggal, penyedutan tunggal, atau dermis tunggal.

#### **Ketoksikan organ sasaran khusus – pendedahan berulang (STOT-RE):**

##### Ketoksikan haiwan

Ketoksikan dos berulang: penyedutan (tikus), 90 hari, Tiada Kepekatan Kesan Buruk Diperhatikan (NOAEC) = 1.1 mg/m<sup>3</sup> (boleh sedut)

Organ sasaran/kesan pada dos lebih tinggi adalah keradangan paru-paru, hiperplasia dan fibrosis.

Ketoksikan dos berulang: melalui mulut (mencit), 2 thn, Tiada Paras Kesan Diperhatikan (NOEL) = 137 mg/kg (body wt.)

Ketoksikan dos berulang: melalui mulut (tikus), 2 thn, NOEL = 52 mg/kg (berat badan)

Walaupun karbon hitam menghasilkan kerengsaan pulmonari, percambahan bersel, fibrosis dan tumor paru-paru pada tikus di bawah keadaan paru-paru terlebih beban, terdapat bukti yang menunjukkan tindak balas ini adalah terutamanya tindak balas khusus spesies yang tidak berkaitan dengan manusia.

##### Kajian morbiditi (data manusia)

Hasil kajian epidemiologi dalam kalangan pekerja pengeluaran karbon hitam menyatakan bahawa pendedahan kumulatif kepada karbon hitam mungkin mengakibatkan pengurangan kecil dan bukan

klinikal terhadap fungsi paru-paru. Kajian morbiditi pernafasan di AS baru-baru ini mencadangkan sebanyak 27 ml pengurangan FEV<sub>1</sub> daripada pendedahan 1 mg/m<sup>3</sup> 8 jam TWA setiap hari (pecahan boleh disedut) selama tempoh 40 tahun (Harber, 2003). Siasatan yang terdahulu di Eropah menyatakan pendedahan kepada 1 mg/m<sup>3</sup> (pecahan boleh disedut) karbon hitam di sepanjang hayat kerja selama 40 tahun akan menyebabkan penurunan 48 ml dalam FEV<sub>1</sub> (Gardiner, 2001). Walau bagaimanapun, anggaran daripada kedua-dua kajian tersebut adalah hanya kepentingan statistik sempadan. Penurunan yang berkaitan umur normal dalam tempoh yang sama masa adalah kira-kira 1200 ml.

Dalam kajian di A.S., 9% daripada kumpulan pendedahan tertinggi (berbanding dengan 5% daripada kumpulan yang tidak terdedah) melaporkan simptom yang sejajar dengan bronkitis kronik. Dalam kajian di Eropah, batasan metodologi dalam pentadbiran soal selidik membataskan kesimpulan yang boleh dikeluarkan mengenai simptom yang dilaporkan. Walau bagaimanapun, kajian ini menunjukkan hubungan kait antara karbon hitam dengan kelegapan kecil pada filem dada, dengan kesan yang boleh diabaikan pada fungsi paru-paru.

Penilaian:

**Penyedutan** - Mengguna pakai garis panduan klasifikasi sendiri di bawah GHS, karbon hitam tidak diklasifikasi di bawah STOT-RE bagi kesan ke atas paru-paru. Klasifikasi tidak diberikan disebabkan oleh tindak balas unik tikus akibat daripada "paru-paru terlebih beban" susulan pendedahan kepada zarah kurang larut seperti karbon hitam. Corak kesan pulmonari pada tikus, misalnya keradangan dan kesan fibrotik adalah tidak diperhatikan pada spesies roden lain, primat bukan manusia, atau manusia di bawah keadaan pendedahan yang sama. Paru-paru terlebih beban tidak menunjukkan relevan untuk kesihatan manusia. Secara keseluruhan, bukti epidemiologi daripada siasatan yang dijalankan dengan bagus telah membuktikan tiada kaitan penyebab di antara pendedahan kepada karbon hitam dan risiko penyakit pernafasan bukan malignan pada manusia. Klasifikasi STOT-RE untuk karbon hitam selepas pendedahan penyedutan berulang adalah tidak diberikan.

**Melalui mulut:** Berdasarkan data yang ada, ketoksikan organ sasaran khusus adalah tidak dijangka selepas pendedahan mulut berulang.

**Dermis:** Berdasarkan data yang ada dan sifat fizikal kimia (ketaklarutan, potensi penyerapan rendah), ketoksikan organ sasaran khusus adalah tidak dijangka selepas pendedahan dermis berulang.

**Bahaya aspirasi:** Penilaian: Berdasarkan pengalaman industri dan data yang ada, bahaya aspirasi adalah tidak dijangka.

11.2. Maklumat tentang bahaya lain

Kesan buruk lain: Tiada maklumat tersedia.

**SEKSYEN 12: Maklumat ekologi**

12.1 Ketoksikan

Ketoksikan akuatik:

Ketoksikan ikan akut: LC50 (96 hr) > 1000 mg/l. (Kaedah: OECD 203) - *Brachydanio rerio*.

Ketoksikan invertebrat akut: EC50 (24 hr) > 5 600 mg/l. (Kaedah: OECD 202). *Daphnia magna*.

Ketoksikan alga akut: EC50 (72 hr) >10,000 mg/l, NOEC 10,000 mg/l, Spesies: *Scenedesmus subspicatus*, Kaedah: Garis Panduan OECD 201

Enap cemar diaktifkan: EC0 (3 hr) > 400 mg/l, EC10 (3j): ca. 800 mg/l, Kaedah: DEV L3 (ujian TTC)

- 12.2 Ketegaran dan and kebolehuberaan  
Tidak larut dalam air. Dijangka kekal di atas permukaan tanah. Tidak dijangka untuk terurai.
- 12.3 Potensi bioakumulatif  
Tidak dijangka kerana sifat fisikokimia bahan ini.
- 12.4 Mobiliti di dalam tanah  
Tidak dijangka untuk berpindah. Tidak larut.
- 12.5 Keputusan penilaian PBT dan vPvB  
Karbon hitam adalah bukan PBT atau vPvB.
- 12.6 Kesan buruk yang lain  
Tidak tersedia.

### **SEKSYEN 13: Pertimbangan pelupusan**

- 13.1 Kaedah rawatan sisa  
Pelupusan produk: Produk hendaklah dilupuskan selaras dengan peraturan yang dikeluarkan oleh pihak berkuasa persekutuan, daerah, negeri dan pihak berkuasa tempatan.
- |                   |   |
|-------------------|---|
| Brazil:           | Dianggap sebagai buangan Kelas IIA – bukan lengai.                    |
| Kanada:           | Bukan sisa berbahaya di bawah peraturan daerah                        |
| Kesatuan Eropah:  | Kod Sisa Kesatuan Eropah No. 061303 mengikut Arahan Majlis 75/422/EEC |
| Amerika Syarikat: | Bukan sisa berbahaya di bawah A.S. RCRA, 40 CFR 261.                  |
- Pelupusan Bekas/Pembungkusan: Bungkusan kosong mesti dilupuskan mengikut undang-undang kebangsaan dan tempatan.

### **SEKSYEN 14: Maklumat pengangkutan**

Persatuan Karbon Hitam Antarabangsa menganjurkan tujuh ujian karbon hitam rujukan ASTM menurut kaedah Bangsa-Bangsa Bersatu, Pepejal Pemanasan Kendiri. Kesemua tujuh karbon hitam rujukan ditemui sebagai "Bukan bahan pemanasan sendiri bagi Bahagian 4.2." Karbon hitam yang sama telah diuji menurut kaedah Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu, Pepejal Sedia Mudah Terbakar dan didapati sebagai "Bukan pepejal sedia mudah menyala bagi Bahagian 4.1;" di bawah Syor Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu mengenai Pengangkutan Barangan Berbahaya.

Organisasi berikut tidak mengklasifikasi karbon hitam sebagai "kargo berbahaya" jika ia "karbon, tidak diaktifkan, asal daripada mineral." Produk karbon hitam Birla memenuhi definisi ini.

<u>DOT</u>	<u>IMDG</u>	<u>RID</u>	<u>ADR</u>	<u>ICAO (udara)</u>	<u>IATA</u>
14.1	No PBB/ID		Tidak dikawal		
14.2	Nama penghantaran sebenar		Tidak dikawal		
14.3	Kelas bahaya		Tidak dikawal		
14.4	Kumpulan pembungkusan		Tidak dikawal		

### **SEKSYEN 15: Maklumat kawal selia**

- 15.1 Peraturan/undang-undang keselamatan, kesihatan dan alam sekitar khusus untuk bahan atau campuran  
Mengikut Kod Amalan Industri mengenai Pengelasan Bahan Kimia dan Komunikasi Hazard, Pindaan 2019 Bahagian 1, karbon hitam (1333-86-4) dikelaskan di Malaysia.  
Menurut kriteria dalam GHS (UN) untuk mengelaskan bahan berbahaya, karbon hitam tidak dikelaskan untuk mana-mana titik akhir fisiokimia, toksikologi atau ekotoksikologi.

Inventori Antarabangsa:

Karbon hitam, nombor CAS 1333-86-4, muncul dalam inventori berikut:

Australia: AICIS

Kanada:	DSL
China:	IECSC
Eropah (Kesatuan Eropah):	EINECS (EINECS-RN: 215-609-9)
Jepun:	ENCS
Korea:	KECI
Filipina:	PICCS
Taiwan:	TCSI
New Zealand:	NZIoC
Amerika Syarikat:	TSCA
Thailand:	TECI

### SEKSYEN 16: Maklumat Lain

#### Maklumat Hubungan

Birla Carbon U.S.A., Inc. 370 Columbian Chemicals Lane Franklin, LA 70538-1149, U.S.A. Telephone +1 337 836 5641	Birla Carbon Brasil Ltda. Estrada Renê Fonseca S/N Cubatão SP Brazil CEP 11573-904 PABX Operator +55 13 3362 7100	Birla Carbon Egypt S.A.E. El-Nahda Road Amreya, Alexandria, Egypt +20 3 47 70 102	Birla Carbon China (Weifang) Co., Ltd. Binhai Economic Development Zone Weifang, Shandong, 262737, PRC Telephone +86 (0536) 530 5978
Birla Carbon U.S.A., Inc. 3500 South Road S Ulysses, KS 67880-8103, U.S.A. Telephone +1 620 356 3151	Birla Carbon Italy S.R.L. Via S Cassiano, 140 I - 28069 San Martino di Trecate (NO) Italy Telephone +39 0321 7981	Birla Carbon India Private Limited K-16, Phase II, SIPCOT Industrial Complex Gummidipoondi – 601201 Dist.: Thiruvallur, Tamil Nadu India +91 44 279 893 01	Birla Carbon China (Jining) Co. Ltd. No 6, Chenguang Road Jibei High-Tech Industry Park Zone, 272100 Jining, Shandong Province, China +86 537 677 9081
Birla Carbon Canada Ltd. 755 Parkdale Ave. North P.O. Box 3398, Station C Hamilton, Ontario L8H 7M2 Canada Telephone +1 905 544 3343	Birla Carbon Hungary Ltd. H - 3581 Tiszaujváros P.O.B. 61, Hungary Telephone +36 49 544 000	Birla Carbon India Private Limited Village Lohop, Patalganga, Taluka: Khalapur Dist.: Raigad 410207 Maharashtra, India +91 22 2192 250133	Birla Carbon Korea Co., Ltd. #1-3, Ulha-Dong Yeosu city, cheonnam 555-290, Korea Telephone 82-61-688-3330
Birla Carbon Brasil Ltda. Via Frontal km, 1, S/N. Polo Petroquimico Camaçari Bahia Brazil CEP 42.810-320 Telephone +55 71 3616 1100	Birla Carbon Spain, S.L.U. Carretera Gajano-Pontejos 39792 Gajano, Cantabria Apartado 283, Santander, Spain Telephone +34 942 503030	Birla Carbon India Private Limited Murdha Industrial Area P.O. Renukook, Dist: Sonebhadra U.P. Pin – 231 217 India +91 5446 252 387/88/89/90/91	Birla Carbon Thailand Public Co. Ltd. 44 M.1, T. Posa, A. Muang Anghthong 14000 +66 35 672 150-4

#### Rujukan:

Borm, P.J.A., Cakmak, G., Jermann, E., Weishaupt C., Kempers, P., van Schooten, F.J., Oberdorster, G., Schins, RP. (2005) Pembentukan aduk PAH-DNA selepas pendedahan in-vivo dan vitro tikus dan sel paru-paru kepada karbon hitam komersial yang berbeza-beza. *Tox.Appl. Pharm.* 1:205(2):157-67.

Buechte, S, Morfeld, P, Wellmann, J, Bolm-Audorff, U, McCunney, R, Piekarski, C. (2006) Kematian akibat kanser paru-paru dan pendedahan kepada karbon hitam – Satu kajian kes kawalan tersarang di sebuah loji pengeluaran karbon hitam Jerman. *J.Occup. Env.Med.* 12: 1242-1252.

Dell, L, Mundt, K, Luipold, R, Nunes, A, Cohen, L, Heidenreich, M, Bachand, A. (2006) Satu kajian kematian kohort terhadap pekerja dalam industri karbon hitam Amerika Syarikat. *J.Occup. Env. Med.* 48(12): 1219-1229.

Driscoll KE, Deyo LC, Carter JM, Howard BW, Hassenbein DG and Bertram TA (1997) Kesan pendedahan zarah dan sel radang zarah-cungkil pada mutasi dalam sel epitelium alveolar tikus. *Karsinogenesis* 18(2) 423-430.

Gardiner K, van Tongeren M, Harrington M. (2001) Kesan kesihatan pernafasan daripada pendedahan kepada karbon hitam: Hasil kajian keratan rentas fasa 2 dan 3 dalam industri pembuatan karbon hitam Eropah. *Occup. Env. Med.* 58: 496-503.

Harber P, Muranko H, Solis S, Torossian A, Merz B. (2003) Kesan pendedahan karbon hitam ke atas fungsi pernafasan dan simptom. *J. Occup. Env. Med.* 45: 144-55.

ILSI Risk Science Institute Workshop: The Relevance of the Rat Lung Response to Particle to Particle Overload for Human Risk Assessment. *Inh. Toxicol.* 12:1-17 (2000).

International Agency for Research on Cancer: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2010), Vol. 93, February 1-14, 2006, Karbon Hitam, Titanium Dioksida dan Talkum. Lyon, Perancis.

Morfeld P, Büchte SF, Wellmann J, McCunney RJ, Piekarski C (2006). Kematian kanser paru-paru dan pendedahan kepada karbon hitam: Analisis regresi Cox bagi kohort dari loji pengeluaran karbon hitam di Jerman. *J. Occup.Env.Med.*48(12):1230-1241.

Morfeld P and McCunney RJ, (2009). Karbon Hitam dan kanser paru-paru menguji metrik pendedahan terbaru oleh inferens pelbagai model. *Am. J. Ind. Med.* 52: 890-899.

Sorahan T, Hamilton L, van Tongeren M, Gardiner K, Harrington JM (2001). Satu kajian kematian kohort terhadap pekerja karbon hitam U.K., 1951-1996. *Am. J. Ind. Med.* 39(2):158-170.

Sorahan T, Harrington JM (2007) Satu Analisis “Lug” Risiko Kanser Paru-Paru dalam kalangan Pekerja Pengeluaran Karbon Hitam UK, 1951–2004. *Am. J. Ind. Med.* 50, 555–564.

*Data dan maklumat yang dibentangkan di sini sepadan dengan keadaan semasa pengetahuan dan pengalaman kami dan bertujuan untuk menerangkan produk kami berhubung kebimbangan kesihatan dan keselamatan pekerjaan. Pengguna produk ini bertanggungjawab sepenuhnya untuk menentukan kesesuaian produk untuk sebarang kegunaan dan cara penggunaan yang dimaksudkan, dan untuk menentukan peraturan yang dikenakan ke atas penggunaan tersebut dalam bidang kuasa yang berkenaan. Helaian Data Keselamatan ini dikemas kini secara berkala menurut standard kesihatan dan keselamatan yang berkenaan.*

---

Pengurus Global – Pengawasan Produk

[19.10.2017](#)

**Tarikh semakan sebelum ini:** 05.10.2023

**Sebab semakan:** Bahagian 2, 15, dan 16 dikemas kini